

УДК 697.443

Ю.И. Толстова, С.А. Голубенко
(Yu.I. Tolstova, S.A. Golubenko)
УрФУ, Екатеринбург
(URFU, Ekaterinburg)

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ (HEAT SUPPLY SYSTEMS ENERGY EFFECTION)

Представлены результаты анализа основных направлений повышения эффективности систем теплоснабжения при переходе на закрытую схему. Установлено, что перевод систем теплоснабжения на закрытую схему – дорогостоящее мероприятие, требующее значительных капиталовложений, а экономический эффект не покрывает затрат на переоборудование тепловых пунктов объектов теплоснабжения.

Produced are the results for the analyses of possible approaches to increase heat supply systems efficiency when transferring to close scheme. Determined are main ways to reduce costs: reducing costs for chemical water treatment and decreasing water volumes for compensation expenses in hot water systems. However, additional funds for reconstruction of heating points may be necessary. Confirmed is that switch of heat supply systems to close scheme is an expensive process and cost savings are smaller than reconstruction expenses.

В условиях климата России теплоснабжение зданий и сооружений является одной из важнейших отраслей промышленности. На эти цели расходуется более 2/3 энергоресурсов [1]. По способу отбора теплоносителя на горячее водоснабжение схемы систем разделяются на открытые и закрытые.

В настоящее время Министерством энергетики РФ разработано несколько законов, определяющих развитие отрасли. Так, Федеральный закон № 417 ФЗ от 07.12.2011 предусматривает перевод всех систем теплоснабжения на закрытую схему. Кроме того, ведётся работа по введению нового подхода для обоснования изменения тарифов на тепловую энергию – «метод альтернативной котельной».

Наши исследования представляют оценку энергетической и экономической эффективности предлагаемых направлений [2].

Основные показатели оценки энергоэффективности систем теплоснабжения приводятся в нормативном документе «Свод правил СП 124.13330.2012. Тепловые сети». В состав показателей входят тепловая мощность, потери и затраты теплоносителя, объёмы подпитки, затраты электроэнергии, параметры теплоносителя.

Для оценки экономических показателей авторами были выявлены основные направления возможного снижения затрат при переходе на закрытую схему:

1) уменьшение затрат электроэнергии на подпитку тепловой сети на ТЭЦ;

2) уменьшение затрат на химводоочистку (ХВО) на ТЭЦ.

В то же время потребуются дополнительные средства для переоборудования тепловых пунктов:

1) установка подогревателей горячей воды;

2) оборудование тепловых пунктов системами ХВО.

Потребовалось также оценить возможное изменение расхода теплоносителя в тепловой сети при переходе на закрытую схему, диаметров трубопроводов и потерь тепла при транспортировании теплоносителя. Несмотря на различие формул для определения расходов теплоносителя на горячее водоснабжение в открытой и закрытой системах, значения суммарных расчётных расходов отличаются не более, чем на 9 %. Следовательно, диаметры трубопроводов, толщина тепловой изоляции и размеры сопутствующего механического оборудования и строительных конструкций будут одинаковыми в открытой и закрытой системах.

Важнейшим этапом подготовки воды для систем теплоснабжения является химводоочистка (ХВО), которая обеспечивает надёжность работы системы теплоснабжения в целом. Производительность подпиточных насосов на ТЭЦ при переходе на закрытую схему может уменьшиться почти в 2,5 раза, что повлияет на затраты на ХВО и расход электроэнергии на перекачку воды.

Экономическое сравнение затрат на ХВО и подпитку ТЭЦ показало, что переход на закрытую схему может дать экономический эффект для источника теплоснабжения порядка 14,6 млн руб./год.

В работе [3] приведены результаты сравнения экономических показателей открытой и закрытой схем теплоснабжения для ИТП. Итоговые данные показывают, что при переводе на закрытую схему дополнительные затраты могут составить около 900 тыс. руб. на один ИТП жилого дома с суммарной тепловой нагрузкой 420 кВт. Учитывая количество объектов, капитальные затраты на переоборудование ИТП могут составить для жилого квартала не менее 6 млн руб.

Кроме того, при закрытой схеме возрастают эксплуатационные расходы до 250 тыс. руб./год на один ИТП, а для квартала – до 2,5 млн руб./год. Однако при переходе на закрытую схему потребуется оборудование тепловых пунктов теплообменниками и установками ХВО.

Авторами была выполнена оценка затрат на переоборудование индивидуального теплового пункта (ИТП) на примере жилого дома с тепловой нагрузкой на отопление 290 кВт и максимальной на горячее водоснабжение 132 кВт.

Согласно локальной смете, включающей установку подогревателей для горячего водоснабжения, термометров, манометров, водомерных узлов, грязевиков, предохранительных клапанов, регуляторов, а также монтажных и наладочных работ, затраты составили около 645 тыс. руб.

С учётом эксплуатационных расходов приведённые затраты на ИТП указанной мощности составят для закрытой схемы 882 тыс. руб./год.

Сравним основные показатели открытой и закрытой схем (таблица). Было показано, что расходы тепла и теплоносителя, а также диаметры трубопроводов при закрытых и открытых схемах практически одинаковые. Основное различие в объёмах подпитки и расходах электроэнергии. Однако при закрытых схемах увеличивается нагрузка на системы холодного водоснабжения. Не случайно специалисты указывали, что выбор открытой или закрытой схемы определяется наличием и мощностью источников водоснабжения.

Полученные результаты позволяют оценить энергоэффективность открытой и закрытой схем тепловой сети в соответствии с требованиями свода правил СП 124.13330.2012. Комплексный показатель энергоэффективности характеризуется отношением тепловой энергии, полученной потребителями, к тепловой энергии, выданной от источника. Так как расходы теплоносителя, диаметры трубопроводов и потери тепловой энергии при транспорте одинаковы, комплексный показатель энергоэффективности открытой и закрытой систем теплоснабжения одинаковый. В то же время значительных затрат потребует переоборудование тепловых пунктов.

Выполненный анализ подтверждает необходимость детальных расчётов и технико-экономического обоснования с учётом региональных условий и планов развития муниципальных образований.

Показатели оценки энергоэффективности

№	Наименование показателя	Открытая схема	Закрытая схема
1	Потери и затраты теплоносителя	185 м ³ /ч	76,4 м ³ /ч
2	Потери теплоты через изоляцию трубопроводов тепловых сетей	1,8 МВт (57 МДж/год)	1,8 МВт (57 МДж/год)
3	Объём подпитки тепловых сетей	185 м ³ /ч	76 м ³ /ч
4	Расход тепловой энергии в тепловой сети	70 МВт (1200 МДж/год)	70 МВт (1200 МДж/год)
5	Затраты электроэнергии на подпитку и передачу тепловой энергии	200 кВт·ч	170 кВт·ч

Библиографический список

1. Магадеев В.Ш. Источники и системы теплоснабжения. М.: ИД «ЭНЕРГИЯ». 2013. 213 с.

2. Толстова Ю.И., Голубенко С.А. Технико-экономический анализ стратегического плана перевода систем теплоснабжения на закрытую схему // Новости теплоснабжения. № 3, 2016. С. 11–13

УДК 676.1.024.1

В.М. Халтурин
(V.M. Halturin)
(УГЛТУ, Екатеринбург)
(USFEU, Yekaterinburg)

ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА И ЭКСПЛУАТАЦИИ МАССНЫХ НАСОСОВ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ВОЛОКНИСТЫХ СУСПЕНЗИЙ

(FEATURES SELECTION AND OPERATION OF PULP (STOCK) PUMPS FOR TRANSPORTATION OF THE FIBROUS SUSPENSIONS)

Даны рекомендации по подбору массных насосов для транспортирования волокнистых суспензий.

Recommendations on the selection of pulp (stock) pumps for the transportation of fibrous suspensions are made.

При транспортировании волокнистых суспензий характеристики насосов и трубопроводов зависят от вида и концентрации суспензии.

На рисунке приведены некоторые характеристики прямых массовых трубопроводов длиной 100 м, диаметром 150 мм и 200 мм при транспортировании суспензии сульфитной беленой целлюлозы. Зависимость потерь напора от скорости и расхода имеют специфичный S-образный характер с ярко выраженными точками максимума и минимума потерь при концентрации суспензии выше 1 %. С повышением концентрации точки максимума и минимума смещаются в сторону больших подач или концентраций. При концентрации суспензий меньше 1 % зависимости потерь напора от скорости течения располагаются ниже такой зависимости для чистой воды. Причем при скорости течения 5 м/с потери для суспензий (1...3) %-й концентрации значительно ниже потерь при течении чистой воды при той же скорости. На этом же рисунке приведены характеристики некоторых стандартных массивных насосов при работе на волокнистой суспензии заданной концентрации. В первом варианте характеристика насоса 12 ВМ-14 (1450 об/мин) при концентрации 5 % пересекается с характеристикой трубопровода диаметром 150 мм. Естественно, что насос будет работать лишь с параметрами точки А. Этот же насос при этой же концентрации, но совместно с трубопроводом с диаметром 200 мм, будет работать надежно на